

LA TRANSICIÓN MEDITERRÁNEO-EUROSIBERIANA EN NAVARRA: CARACTERIZACIÓN DE LOS TOMILLARES Y ALIAGARES SUBMEDITERRÁNEOS (*THYMELAEO-APHYLLANTHETUM MONSPELIENSIS*)

J. PERALTA* & J. M. OLANO**

*Dpto. de Ciencias del Medio Natural, Universidad Pública de Navarra,
Campus de Arrosadía, E-31006 Pamplona

**Dpto. de Ciencias Agroforestales, Escuela de Ingenierías Agrarias,
Los Pajaritos s/n, E-42003 Soria

ABSTRACT.— Structure, flora, ecology and dynamics of submediterranean *Thymus vulgaris garrigues* (*Thymelaeo-Aphyllanthetum monspeliensis*) are analysed and compared with two groups of calcicolous scrubs, based upon 391 relevés from Navarre (NE Spain). Those submediterranean *Thymus vulgaris garrigues* are more diverse, have higher proportion of hemicryptophytes than cushion heaths of *Genista occidentalis* (*Genistion occidentalis*) and show wide ecological differences, as they thrive at lower altitudes, on less inclined slopes with preference for southward exposures. They are distinguished from the more xerophilous somontano-aragonés *Thymus vulgaris garrigues* (*Aphyllanthonion*) by their higher frequency of Atlantic and Eurosiberian taxa, lower proportion of nano-phanerophytes and affinity for more humid climates. There is a gradual change in the flora and structure of those three scrub groups related with the Eurosiberian-mediterranean climatic transition. *Thymelaeo-Aphyllanthetum* floristic composition has higher frequency of character taxa of *Rosmarinetea* and *Rosmarinetalia* than those of *Festuco-Ononidetea* *striatae* and *Ononidetalia striatae*, and this feature together with its structure justify the inclusion of this community in *Aphyllanthonion* alliance, pointing out their relationship with somontano-aragonés *Thymus vulgaris garrigues*.

RÉSUMÉ.— Sur la base de 391 relevés procédant de la Navarre, les auteurs ont analysé les caractères phisyonomiques, floristiques, dynamiques et écologiques des garrigues subméditerranéennes (*Thymelaeo-Aphyllanthetum monspeliensis*) et ont établi également la comparaison avec d'autres types de mattoial basophiles. Ainsi les garrigues du *Thymelaeo-Aphyllanthetum* se montrent plus diverses et avec un pourcentage d'hémicryptophytes plus élevé que celui de la lande à *Genista occidentalis* (*Genistion occidentalis*), elles se localisent à une moindre altitude, sur

des pentes moins raides et plus ensoleillées. Quand aux faciès xérophiles de l'Aphyllanthion appartenant au secteur dit somontano-aragonais –aussi présentes en Navarre–, ils se distinguent par l'abondance des taxons atlantiques et eurosibériens, par la plus basse présence de nanophanérophytes et parce qu'ils montrent un préférence pour les localités plus pluvieuses. À vrai dire, entre ces trois types de garrigues s'avèrent des changements floristiques et structurels graduels que l'on peut rapporter aux changements climatiques liés à la transition Méditerranéo-eurosibérienne. Ainsi la composition floristique du Thymelaeo-Aphyllanthetum –avec une plus haute fréquence des espèces de Rosmarinetea et Rosmarinetalia face à ceux de Festuco-Ononidetea striatae et Ononidetalia striatae– et aussi sa physionomie, justifieraient bien l'inclusion de cette association dans l'alliance Aphyllanthion, ce qui montrerait ses relations avec les matorrales somontano-aragonais.

RESUMEN.— *Se analizan las características fisionómicas, florísticas, dinámicas y ecológicas de los tomillares submediterráneos (Thymelaeo-Aphyllanthetum monspeliensis), y se comparan con otros dos grupos de matorrales basófilos, mediante el análisis de 391 inventarios, procedentes todos ellos de Navarra. Los tomillares del Thymelaeo-Aphyllanthetum son más diversos y cuentan con un mayor porcentaje de hemicriptófitos que los matorrales de Genista occidentalis (Genistion occidentalis), se localizan en altitudes inferiores, con menor pendiente y en posiciones con mayor insolación. Frente a los tomillares somontano-aragoneses presentes en Navarra, que representan facies xerófilas de Aphyllanthion, se diferencian por la mayor abundancia de taxones atlánticos y eurosiberianos, menor presencia de nanofanerófitos y por preferir localidades más lluviosas. Entre los tres grupos de matorral existe un cambio gradual en su flora y estructura, relacionado con el cambio de las condiciones climáticas en la transición Eurosiberiano-mediterránea. La composición florística del Thymelaeo-Aphyllanthetum, con una mayor frecuencia de especies de Rosmarinetea y Rosmarinetalia frente a las de Festuco-Ononidetea striatae y Ononidetalia striatae, así como su fisionomía, justifican la inclusión de esta asociación en la alianza Aphyllanthion, mostrando sus relaciones con los tomillares somontano-aragoneses.*

Keywords: Calcicolous scrub, canonical correspondence analysis (CCA), phytosociology, submediterranean climate, Navarre, Spain.

1. Introducción

Navarra posee un importante gradiente climático en dirección norte-sur debido al efecto desecante que las sucesivas alineaciones montañosas dispuestas de este a oeste producen en los frentes cargados de humedad procedentes del Atlántico. Esto provoca una profunda diferencia en las condiciones climáticas desde las Bardenas, con clima mediterráneo semiárido, hasta las montañas de la divisoria mediterráneo-cantábrica y el Pirineo, con un clima de carácter templado y húmedo (BOLÒS, 1960; MONTSERRAT, 1966; LOIDI *et al.*, 1997b). A este gradiente principal se le superpone otro gradiente de continentalidad

LA TRANSICIÓN MEDITERRÁNEO-EUROSIBERIANA EN NAVARRA

creciente de noroeste a este y sur, desde el Cantábrico, más oceánico, al Prepirineo y La Ribera (MONTSERRAT, 1971; LOIDI & HERRERA, 1990). La vegetación responde a estos gradientes climáticos con un importante recambio florístico, que se manifiesta tanto a nivel de especies, como de formas funcionales (OLANO, 1995). Este recambio se observa en todos los tipos de vegetación, pero especialmente en las formaciones arbustivas y herbáceas (OLANO *et al.*, 2000), más sensibles a las condiciones climáticas que los bosques.

A pesar de que la respuesta de las especies a las condiciones climáticas es de tipo individualístico y fácilmente modelizable (LENIHAN, 1993; AUSTIN *et al.*, 1994; OLANO & PERALTA, 2001), el modo en que se disponen las condiciones ambientales puede determinar la existencia de agrupaciones de especies que muestran patrones de distribución más o menos reconocibles (AUSTIN & SMITH, 1989). En este sentido, la bibliografía fitosociológica reconoce varios tipos de matorrales basófilos para la Navarra mediterránea asociados a los gradientes climáticos (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 1991a; LOIDI *et al.*, 1997a).

En las áreas mediterráneas con cierta influencia cantábrica, así como en las eurosiberianas, son comunes los matorrales pulviniformes de *Genista hispanica* L. subsp. *occidentalis* Rouy (*Genistion occidentalis*, *Ononidetalia striatae*, *Festuco-Ononidetea striatae*), como indican LOIDI *et al.* (1988). En la porción mediterránea de Navarra son desplazados por diversos tipos de matorral de *Rosmarinetalia officinalis* (*Rosmarinetea officinalis*): los más extendidos son los tomillares y aliagares de *Sideritido-Salvion*, distribuidos por el sector riojano; hacia el sur son sustituidos por los romerales de *Rosmarino-Ericion*, en el sector bardenero-monegrino, y hacia el nordeste por los tomillares y aliagares de *Aphyllanthion*, en los sectores somontano-aragonés y jacetano-guareñense (FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ *et al.*, 1986; RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 1991a; MOLINA *et al.*, 1993; LOIDI *et al.*, 1997a).

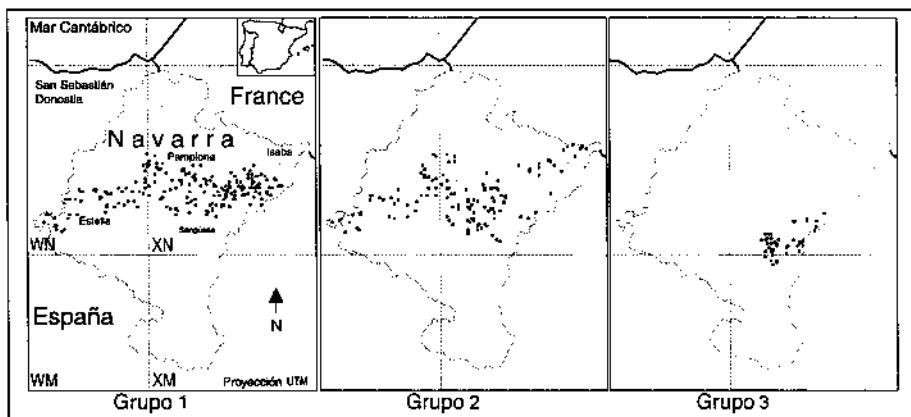
En este contexto, los tomillares y aliagares del *Thymelaeo ruizii-Aphyllanthetum monspeliensis* fueron descritos en los alrededores de la Cuenca de Pamplona (Navarra), como una formación arbustiva baja, sustituyente de robledales de *Quercus* gr. *humilis* y de encinares, e incluidos en la alianza *Aphyllanthion* (BRAUN-BLANQUET, 1966). Desde su descripción estos matorrales han recibido escasa atención, con pocos inventarios posteriores (BÁSCONES, 1978; RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 1991a); sin embargo, se han ido manteniendo en los esquemas sintaxonómicos hasta la actualidad (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 2001), situados en las alianzas *Aphyllanthion* o *Genistion occidentalis*.

Durante el desarrollo del proyecto de "Series de vegetación de Navarra y sectorización fitoclimática (Escala 1:25.000)" (PERALTA, 1996, 1997; PERALTA *et al.*, 1998; PERALTA & OLANO, 2000a, 2000b) comprobamos que entre las formaciones arbustivas eran muy frecuentes unos tomillares y alia-

gares dominados por caméfitos y hemicriptófitos, muchos de ellos graminoides, que de hecho les confieren un aspecto de matorral-pasto.

Estos tomillares y aliagares reemplazan a los de *Sideritido-Salvion* cuando aumentan las precipitaciones, constituyen un importante componente del paisaje en áreas submediterráneas de la transición Eurosiberiano-mediterránea y suelen formar mosaico con los matorrales pulviniformes de *Genista hispanica* subsp. *occidentalis*. Por su fisonomía y composición florística consideramos que pertenecían al *Thymelaeo ruizii-Aphyllanthetum monspeliensis*.

Los objetivos de este trabajo son: (1) describir las características fisionómicas, florísticas, estructurales, ecológicas y dinámicas de los tomillares y aliagares submediterráneos del *Thymelaeo ruizii-Aphyllanthes monspeliensis*, (2) compararlas con las de los matorrales con los que contactan (Mapa 1), y (3) determinar la alianza en la que se encuadra la asociación, dentro de los esquemas sintaxonómicos actuales.



Mapa 1. Localización del área de estudio y distribución de los inventarios. G1: Thymelaeo-Aphyllanthesum; G2: matorrales de *Genista occidentalis*; G3: tomillares somontano-aragoneses.
 Map 1. Study area and distribution of the relevés. G1: Thymelaeo-Aphyllanthesum; G2: cushion heaths of *Genista occidentalis*; G3: somontano-aragonés *Thymus vulgaris* garrigues.

2. Material y Métodos

2.1 Inventarios

Para determinar las características de los matorrales considerados se han tomado como base 376 inventarios realizados de acuerdo con el método fito-sociológico de Zürich-Montpellier (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG,

1974) distribuidos por todo el territorio de estudio (Mapa 1). En cada punto de muestreo se anotó la localidad, con precisión de la cuadrícula UTM de 1 Km de lado, altitud, pendiente, exposición, litología y serie de vegetación. La precipitación media correspondiente se obtuvo por superposición de los inventarios en un mapa de precipitación (CREUS, 1986).

De cada inventario se calculó el número de especies, espectro de biotipos (ponderado con la cobertura) y espectro corológico. Para la asignación de biotipos y elemento corológico de las especies, así como la nomenclatura, hemos seguido a AIZPURU *et al.* (1999), mientras que la nomenclatura de sintaxones a RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* (1991a) y LOIDI *et al.* (1997a), y para la terminología biogeográfica y bioclimática los criterios de LOIDI *et al.* (1997b).

Con el fin de comprobar la relación de los inventarios realizados con las comunidades descritas en el área de estudio se añadieron, para ser incluidos en los análisis de ordenación de modo pasivo, los inventarios del *Thymelaeo-Aphyllanthetum* realizados por BRAUN-BLANQUET (1966) y BÁSCONES (1978), así como cuatro inventarios tipo de las distintas comunidades de *Genistion occidentalis* presentes en el territorio, alcanzándose un total de 391 inventarios.

En el Anexo se precisa la tipología y procedencia de los inventarios (Tabla 1) y se presentan una selección de 25 inventarios correspondientes al *Thymelaeo-Aphyllanthetum* (Tabla 2) y una tabla sintética con 516 inventarios pertenecientes a los tipos de matorral considerados (Tabla 3).

2.2 Tratamiento de los datos

En una primera aproximación, de acuerdo con la caracterización florística de matorrales similares (LOIDI *et al.* 1997a) y utilizando el método de comparación tabular, se establecieron tres grupos de matorrales para su estudio:

Grupo 1. Tomillares del *Thymelaeo-Aphyllanthetum*

Grupo 2. Matorrales de *Genista occidentalis*

Grupo 3. Tomillares somontano-aragoneses.

El Grupo 1 está constituido por los tomillares y aliagares objeto de este trabajo y los dos restantes por los que agrupan las comunidades con las que se comparan. El Grupo 2 está formado por matorrales dominados por la otabera (*Genista hispanica* subsp. *occidentalis*) y *Erica vagans*, pertenecientes a la alianza *Genistion occidentalis* (LOIDI *et al.*, 1988). El Grupo 3 incluye tomillares, aliagares o romerales caracterizados fundamentalmente por la presencia de *Genista hispanica* subsp. *hispanica* o *Helianthemum oelandicum* subsp. *italicum*, inventariados entre las Sierras de Ujué, Peña y la Cuenca de Sangüesa e incluidos en

la alianza *Aphyllanthion* (PERALTA, 1996). Matorrales similares a los del Grupo 3 fueron descritos como *Salvio-Ononidetum fruticosae subas. helianthemetosum italicii (Sideritido-Salvion)* por FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ *et al.* (1986) y posteriormente considerados como una versión occidental del *Teucro aragonensis-Thymetum fontqueri (Aphyllanthion)* por LOIDI *et al.* (1997a: 350).

Previamente a la realización de los análisis de ordenación se realizó un filtrado por frecuencia, incluyendo tan sólo aquellas especies con una frecuencia igual o mayor que 7 ($\approx 1,5\%$), quedando reducido el número de especies a 201. Los valores de cobertura se transformaron a valores de presencia/ausencia. Como análisis exploratorio para estimar la longitud del gradiente y escoger entre técnicas lineares o unimodales se realizó un análisis de correspondencias libre de tendencia (DCA), eliminando las tendencias mediante segmentos. Para evitar que las especies más raras pudieran influir de igual modo que las más frecuentes en la construcción de los ejes, se aplicó un algoritmo que pondera las especies en función de su frecuencia relativa, cuando ésta es menor del 20% (TER BRAAK & SMILAUER 1997). La longitud de gradiente obtenido (2,7 SD) nos hizo elegir técnicas unimodales para los análisis subsiguientes (TER BRAAK & PRENTICE, 1987).

La relación de los diferentes inventarios en el espacio florístico se estableció mediante un DCA, eliminando las tendencias mediante polinomios (TER BRAAK & SMILAUER 1997). Las especies diferenciales de cada grupo se obtuvieron mediante un análisis canónico constreñido (en adelante CCA) utilizando la pertenencia a grupo (2 variables) como matriz de restricción. Con las variables ambientales de los inventarios (precipitación y cuadrado, altitud, interacción de altitud y precipitación, pendiente, exposición) se construyó una matriz. La relación entre dicha matriz florística y las variables ambientales se analizó mediante un CCA, empleando la matriz ambiental como matriz de restricción. También se realizó un test de Montecarlo para calcular la significación de la relación (999 permutaciones) entre los pares de matrices. La suma de todos los autovalores canónicos se utilizó para construir una estadístico F-ratio (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998; TER BRAAK, 1988). La relación entre las dos matrices era considerada significativa sólo cuando $P < 0,05$. Estos análisis se realizaron empleando el programa Canoco 4.0 (TER BRAAK & SMILAUER, 1997).

En cada uno de los tres grupos de matorral se calculó su riqueza específica media, espectro de biotipos, espectro corológico, valores medios de altitud, precipitación media anual y pendiente; también su frecuencia en diferentes orientaciones y como etapa de sustitución de las series de vegetación del territorio. Para establecer la significación de las diferencias de los valores medios de riqueza específica, altitud, precipitación anual y pendiente, se realizó el test no paramétrico de Kruskal-Wallis (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998). Estos análisis se realizaron con el programa estadístico SPSS 8.0 (ANÓNIMO, 1998).

3. Resultados

La ordenación (DCA) de los inventarios permite reconocer los tres grupos considerados a pesar del continuo que forman (Figura 1). Los inventarios con los que fue descrita la asociación *Thymelaeo-Aphyllanthetum* (BRAUN-BLANQUET, 1966) presentan una posición centrada respecto a los adscritos por nosotros a la misma y diferenciada de los restantes grupos. Entre los inventarios tipo de los matorrales de *Genista occidentalis* (Grupo 2) destaca la proximidad de las subasociaciones más xerófilas del *Teucrio-Genistetum occidentalis* (subas. *genistetosum scorpii* y subas. *ononidetosum fruticosae*) a los tomillares del *Thymelaeo-Aphyllanthetum* (Grupo 1) y los somontano-aragoneses (Grupo 3).

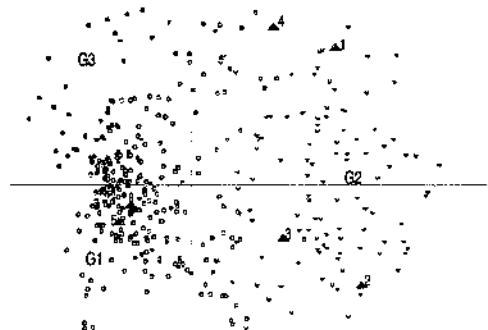


Figura 1. Ordenación (DCA) de los inventarios de los distintos tipos de matorral. G1: *Thymelaeo-Aphyllanthetum* (círculos huecos); G2: matorrales de *Genista occidentalis* (círculos rellenos); G3: tomillares somontano-aragoneses (triángulos rellenos). 1: tipo de *Arctostaphylo-Genistetum occidentalis* (Rivas-Martínez et al., 1984); 2: tipo de *Teucrio-Genistetum occidentalis* subas. *genistetosum occidentalis* (Loidi et al., 1997); 3: tipo de T-G subas. *genistetosum scorpii* (Loidi et al., 1988); 4: tipo de T-G subas. *ononidetosum fruticosae* (Rivas-Martínez et al., 1991a); 5: tipo de *Thymelaeo-Aphyllantetum monspeliensis* (Braun-Blanquet, 1967).

Figure 1. Ordination (DCA) of the relevés of the scrub groups. G1: Thymelaeo-Aphyllanthetum (empty circles); G2: cushion heaths of Genista occidentalis (full circles); G3: somontano-aragonés Thymus vulgaris garrigues (full triangles). 1: typus of Arctostaphylo-Genistetum occidentalis (Rivas-Martínez et al., 1984); 2: typus of Teucrio-Genistetum occidentalis subas. genistetosum occidentalis (Loidi et al., 1997); 3: typus of T-G subas. genistetosum scorpii (Loidi et al., 1988); 4: typus of T-G subas. ononidetosum fruticosae (Rivas-Martínez et al., 1991a); 5: Thymelaeo-Aphyllantetum monspeliensis (Braun-Blanquet, 1967).

Del análisis del espectro de biotipos (Figura 2) se deduce el carácter de matorral-pasto del *Thymelaeo-Aphyllanthesum*, tal y como indica la elevada cobertura de los hemicriptófitos (54%). Éstos también son abundantes en los tomillares somontano-aragoneses, que se distinguen de los restantes grupos por la abundancia de nanofanerófitos (26%), mientras que en los matorrales de *Genista occidentalis* destaca el alto porcentaje de caméfitos (53%). En cuanto al número medio de especies por inventario, el *Thymelaeo-Aphyllanthesum*, con 29 especies, muestra una riqueza florística significativamente mayor que los matorrales de *Genista occidentalis* (22 especies) y similar a los tomillares somontano-aragoneses, que presentan 27 especies (Tabla 4).

El espectro corológico (Figura 3) del *Thymelaeo-Aphyllanthesum* está dominado por taxones mediterráneos (62%), aunque existe una presencia notable de plantas eurosiberianas (24%) y atlánticas (3%). Esta composición es transicional entre los tomillares somontano-aragoneses, de mayor afinidad mediterránea (81%), y los matorrales de *Genista occidentalis*, donde alcanzan un porcentaje superior los elementos eurosiberiano (37%) y atlántico (5%).

La Figura 4 muestra el resultado del CCA de especies y grupos, donde se han seleccionado aquellas especies con un mayor ajuste, es decir, las que mejor discriminan los diferentes grupos, aunque no sean necesariamente abundantes en éstos. El test de Montecarlo realizado permite comprobar la validez de la clasificación de los tres grupos de matorral al obtenerse un valor significativo ($P<0,002$). Los tomillares del *Thymelaeo-Aphyllanthesum* presentan un menor número de especies diferenciales que los incluidos en los otros dos grupos, como también se aprecia en la Tabla 3.

El CCA de los parámetros ambientales (Figura 5) muestra las relaciones entre éstos y los diferentes grupos. Los tomillares somontano-aragoneses se diferencian de los matorrales de *Genista occidentalis* por encontrarse en áreas

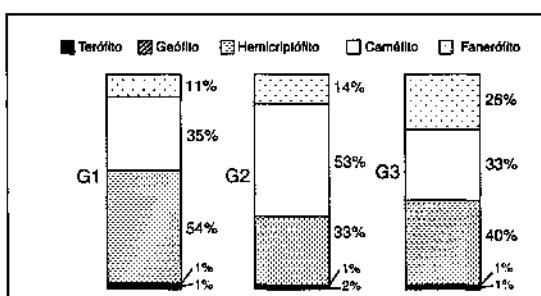


Figura 2. Espectro de biotipos (véase texto). G1: *Thymelaeo-Aphyllanthesum*; G2: matorrales de *Genista occidentalis*; G3: tomillares somontano-aragoneses.

Figure 2. Percentage of biotypes (see text). G1: *Thymelaeo-Aphyllanthesum*; G2: cushion heaths of *Genista occidentalis*; G3: somontano-aragones Thymus vulgaris garrigues.

LA TRANSICIÓN MEDITERRÁNEO-EUROSIBERIANA EN NAVARRA

de menor precipitación; los matorrales de *Genista occidentalis* y los tomillares del *Thymelaeo-Aphyllanthetum* se discriminan por preferir estos últimos exposiciones a meridión y menores altitudes. En la Tabla 5 se muestra el nivel de significación e influencia de las diferentes variables ambientales.

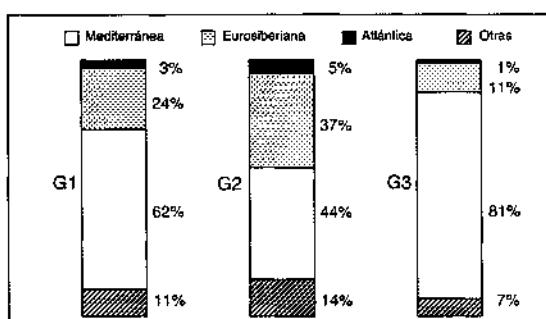


Figura 3. Espectro corológico de los tres grupos de comunidades (véase texto). G1: *Thymelaeo-Aphyllanthetum*; G2: matorrales de *Genista occidentalis*; G3: tomillares somontano-aragoneses.

Figure 3. Percentage of chorological elements within the community groups (see text). G1: *Thymelaeo-Aphyllanthetum*; G2: cushion heaths of *Genista occidentalis*; G3: somontano-aragonés *Thymus vulgaris* garrigues.

Tabla 4. Comparación de los valores de diferentes parámetros para los tres grupos de matorral mediante el test de Kruskal-Wallis. La columna final indica la significación del test para la comparación entre los tres grupos, el superíndice en cada valor indica el resultado de las comparaciones por pares, letras diferentes indican diferencias entre pares significativas. El nivel de significación es de 0,05, ajustado para comparaciones múltiples mediante la corrección de Bonferroni. Los valores entre paréntesis muestran el intervalo para la media ± desviación típica. G1: *Thymelaeo-Aphyllanthetum*; G2: matorrales de *Genista occidentalis*; G3: tomillares somontano-aragoneses.

Table 4. Comparison of the means for different environmental parameters, for the three shrub groups using the Kruskal-Wallis test. The test significance for the comparison of the three groups is indicated in the last column, superindexes indicate the result of paired comparisons, different letters point out significant differences between paired groups. Level of significance is 0.05, adjusted for multiple comparisons by means of Bonferroni test. Values between brackets show the mean interval ± standard deviation. G1: *Thymelaeo-Aphyllanthetum*; G2: cushion heaths of *Genista occidentalis*; G3: somontano-aragonés *Thymus vulgaris* garrigues.

	G1	G2	G3	Kruskal-Wallis
Nº especies/ Inventario	29 ^a (22,6-35,7)	22 ^b (16,3-28,5)	27 ^a (22,1-32,5)	p<0,001
Precipitación	1018 ^a (846-1188)	1118 ^b (820-1414)	655 ^c (549-760)	p<0,001
Altitud	679 ^a (526-830)	807 ^b (533-1079)	614 ^c (494-733)	p<0,001
Pendiente	17 ^a (6-26)	24 ^b (10-38)	29 ^c (16-42)	p<0,001

Tabla 5. Influencia (λ) y nivel de significación (p) de las variables ambientales en el CCA.
 Table 5. Influence (λ) and level of significance (p) of the environmental variables in CCA.

Variable	λ	p	F
P	0,35	0,005	80,16
P ²	0,24	0,005	63,58
cos (exp)	0,08	0,005	22,79
alt	0,05	0,005	14,31
P*alt	0,03	0,005	9,37
sen (pte)	0,03	0,005	8,75

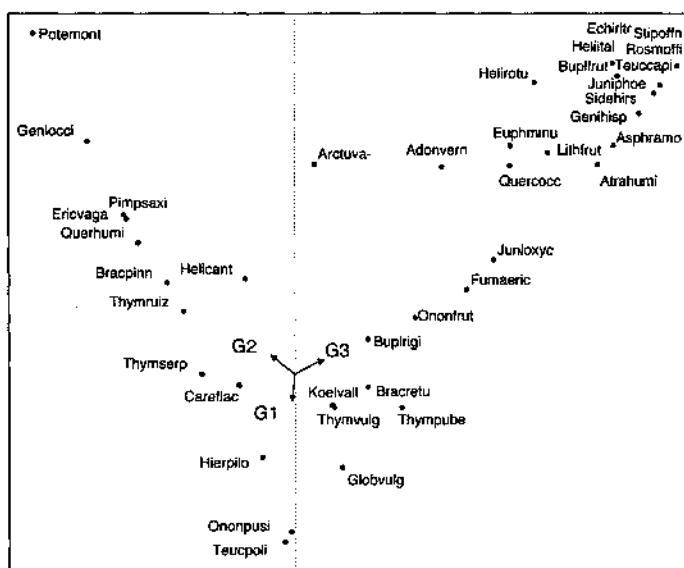


Figura 4. Análisis discriminante (CCA) de las especies características. G1: *Thymelaeo-Aphyllanthesum*; G2: matorrales de *Genista occidentalis*; G3: tomillares somontano-aragoneses.

Figure 4. Discriminant analysis (CCA) of characteristic species. G1: Thymelaeo-Aphyllanthesum; G2: cushion heaths of *Genista occidentalis*; G3: somontano-aragoneses *Thymus vulgaris garrigues*.

Especies que figuran en el diagrama. Species shown in the diagram.

Adonverni: *Adonis vernalis*; Arctuva: *Arctostaphylos uva-ursi*; Asphramo: *Asphodelus ramosus*; Atrahumi: *Atractylis humilis*; Bracretu: *Brachypodium retusum*; Bracpinn: *B. pinnatum*; Buplfrut: *Bupleurum fruticosens*; Buplrigi: *B. rigidum*; Careflac: *Carex flacca*; Echiritr: *Echinops ritro*; Ericvaga: *Erica vagans*; Euphminu: *Euphorbia minuta*; Fumaeric: *Fumana ericoides*; Genihisp: *Genista hispanica* subsp. *hispanica*; Geniocci: *G. hispanica* subsp. *occidentalis*; Globvulg: *Globularia vulgaris*; Helicant: *Helictotrichon cantabricum*; Heliital: *Helianthemum oelandicum* subsp. *italicum*; Helirotu: *Helianthemum cinereum* subsp. *rotundifolium*; Hierpilo: *Hieracium pilosella*; Junioxyc: *Juniperus oxycedrus*; Juniphoe: *Juniperus phoenicea*; Koelvall: *Koeleria vallesiana*; Lithfrut: *Lithodora fruticosa*; Ononfrut: *Ononis fruticosa*; Ononpusi: *Ononis pusilla*; Pimpaxi: *Pimpinella saxifraga*; Potemont: *Potentilla montana*; Quercocc: *Quercus coccifera*; Querhumi: *Quercus humilis*; Rosmoffi: *Rosmarinus officinalis*; Sidehirs: *Sideritis hirsuta*; Stipoffn: *Stipa offneri*; Teuccapi: *Teucrium capitatum*; Teucpoli: *Teucrium polium*; Thympube: *Thymelaea pubescens*; Thymruiz: *Thymelaea ruizii*; Thymserp: *Thymus* gr. *serpyllum*; Thymvulg: *Thymus vulgaris*.

LA TRANSICIÓN MEDITERRÁNEO-EUROSIBERIANA EN NAVARRA

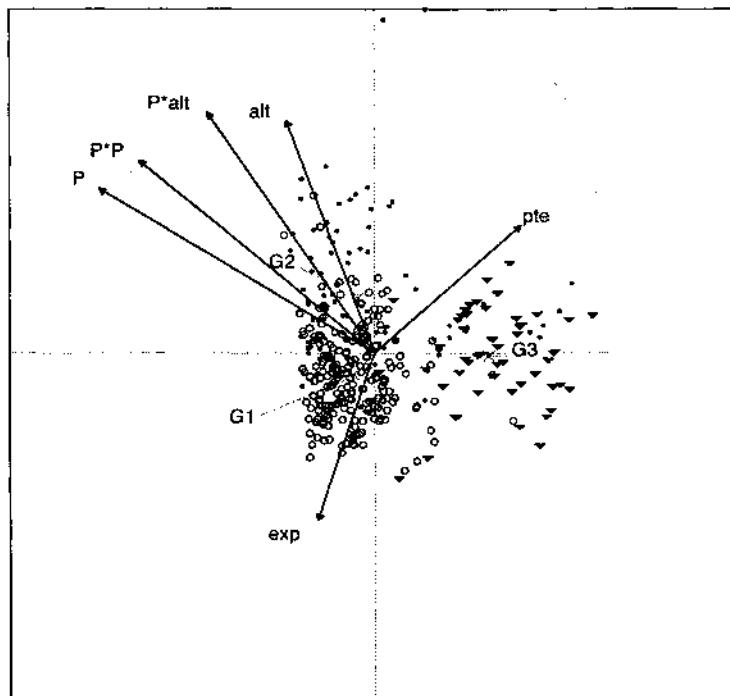


Figura 5. Análisis de correspondencias canónicas de las variables ambientales. G1: *Thymelaeo-Aphyllanthesum*; G2: matorrales de *Genista occidentalis*; G3: tomillares somontano-aragoneses. P: precipitación media anual; pte: seno de la pendiente; exp: coseno de la exposición; alt: altitud.

Figure 5. Canonical Correspondence Analysis of environmental variables. G1: Thymelaeo-Aphyllanthesum; G2: cushion heaths of *Genista occidentalis*; G3: somontano-aragonés *Thymus vulgaris garrigues*. P: annual mean rainfall; pte: sine of slope; exp: cosine of exposition; alt: altitude.

Respecto a las variables ambientales consideradas (Tabla 4), los tomillares del *Thymelaeo-Aphyllanthesum* se localizan en climas subhúmedo-húmedos; su presencia en zonas relativamente bajas, con relieve más suave, hace que su rango de pendiente sea menor que el de los restantes grupos; su orientación predominante es sur. Los tomillares somontano-aragoneses muestran más afinidad por áreas con menor precipitación (ombrotípicos seco-subhúmedos) y se sitúan a menor altitud y en mayores pendientes. Los matorrales de *Genista occidentalis* alcanzan la mayor altitud, presentan un amplio rango de pendiente y viven en zonas de mayor precipitación (ombrotípicos subhúmedo-húmedos). En todos los casos las diferencias entre los grupos de los valores medios de precipitación, altitud y pendiente son significativas (Tabla 4).

Por último, en cuanto a la dinámica (Tabla 6), los tomillares somontano-aragoneses se integran en las series jacetano-guarenses y somontano-aragonesas de la carrasca y el quejigo; los tomillares de *Thymelaeo-Aphyllanthesum* en la navarro-alavesa del roble pubescente (*Quercus humilis*) y las castellano-cantábricas de la carrasca y el quejigo, con escasa penetración en las más orientales del quejigo, carrasca y pino silvestre. Los matorrales de *Genista occidentalis* participan en las mismas series navarro-alavesas y castellano-cantábricas que los anteriores, pero además presentan una participación notable en las del haya y en ocasiones pueden comportarse como comunidad permanente.

Tabla 6. Series de vegetación en las que se integran los matorrales. Distribución porcentual de los inventarios de cada grupo en las series de vegetación. G1: *Thymelaeo-Aphyllanthesum*; G2: *Genistion occidentalis*; G3: tomillares somontano-aragoneses.

Table 6. Vegetation series in which the scrub communities are included. Percentage of relevés of each group in the vegetation series G1: *Thymelaeo-Aphyllanthesum*; G2: cushion heaths of *Genista occidentalis*; G3: somontano-aragones *Thymus vulgaris* garrigues.

Serie de vegetación	%G1	%G2	%G3
<i>Buxo-Quercetum rotundifoliae</i>	0,9	0	90,7
<i>Violo-Quercetum fagineae</i>	0,4	0	9,3
<i>Echinosparto-Pinetum sylvestris</i>	0,4	0	0
<i>Roso-Quercetum humilis</i>	57,3	44,5	0
<i>Spiraeo-Quercetum rotundifolae</i>	25,6	19,1	0
<i>Spiraeo-Quercetum fagineae</i>	15,4	16,4	0
<i>Epipactido-Fagetum sylvaticaे + Carici- Fagetum + Scillo-Fagetum</i>	0	18,2	0
<i>Arctostaphylo-Pinetum uncinatae</i>	0	0,9	0
Comunidades permanentes	0	0,9	0

4. Discusión y conclusiones

4.1 Caracterización fisionómica

Los tomillares del *Thymelaeo-Aphyllanthesum* (Grupo 1) muestran una posición intermedia, tanto geográfica (Mapa 1) como florística (Figura 1) entre los Grupos 2 y 3, algo que se manifiesta además en su estructura. Así, en el *Thymelaeo-Aphyllanthesum* predominan los hemicriptófitos (*Aphyllanthes monspeliensis*, *Brachypodium retusum*, *B. pinnatum*, *Bromus erectus*, *Carex humilis*, *C. flacca*, *Koeleria vallesiana*) que acompañados de caméfitos o nanofanerófitos (*Coronilla minima*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Genista scorpius*, *Thymus vulgaris*) les otorgan un aspecto de matorral-pasto.

Esta estructura ha sido constatada en comunidades similares descritas en Álava como «enebral-pasto con junquillo» (ASEGINOLAZA *et al.*, 1989) y es semejante a la de los matorrales de *Aphyllanthion* del Prepirineo (BOLÒS, 1960; FOLCH, 1986; FONT, 1993). Sin embargo, la mayor parte de los tomillares somontano-aragoneses inventariados en Navarra (FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ *et al.*, 1986; PERALTA, 1996) presentan una estructura más abierta, con mayor proporción de nanofanerófitos (*Bupleurum fruticosens*, *Ononis fruticosa*, *Rosmarinus officinalis*, *Genista scorpius*), similar de caméfitos (*Arctostaphylos uva-ursi*, *Helianthemum oelandicum* subsp. *italicum*, *Lavandula latifolia*, *Thymus vulgaris*) y menor de hemicriptófitos (*Brachypodium retusum*). Este tipo de fisionomía, que ha sido descrita por FONT (1993) en Cataluña, está asociada a las facies del *Aphyllanthion* más xerófilas; en el ámbito que nos ocupa se asocia con el clima seco-subhúmedo, desde la Cuenca de Sangüesa hasta las Sierras de Ujué, San Pedro y Peña (PERALTA, 1996). Por otro lado, los matorrales de *Genista occidentalis* (*Genistion occidentalis*) presentan una estructura bien diferenciada de los anteriores grupos, dominada por los caméfitos *Genista hispanica* subsp. *occidentalis*, *Erica vagans* o *Arctostaphylos uva-ursi*.

4.2 Caracterización florística y corológica

Los tomillares del *Thymelaeo-Aphyllanthetum* y los somontano-aragoneses presentan una riqueza florística semejante y en ambos muy superior a los matorrales de *Genista occidentalis*, probablemente debido a que en estos últimos unos pocos caméfitos y fanerófitos (*Genista hispanica* subsp. *occidentalis*, *Erica vagans*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Buxus sempervirens*) tienden a ocupar casi todo el espacio.

En el diagrama de la Figura 4 aparecen las especies que mejor discriminan los tres grupos de matorral establecidos inicialmente. Entre las que distinguen los tomillares somontano-aragoneses de los restantes grupos, figuran *Genista hispanica* subsp. *hispanica* y *Helianthemum oelandicum* subsp. *italicum*, taxones que de acuerdo con LOIDI *et al.* (1997a), caracterizan a los matorrales de *Aphyllanthion* frente a otros tipos de matorral del Prepirineo occidental en Navarra. *Thymelaea pubescens*, también considerada como característica, muestra una afinidad compartida entre los tomillares somontano-aragoneses y los del *Thymelaeo-Aphyllanthetum*, aunque en estos últimos es ocasional (Tablas 2 y 3). Otro grupo de especies mediterráneas que distingue los tomillares somontano-aragoneses está formado por *Euphorbia minuta*, *Helianthemum cinereum* subsp. *rotundifolium*, *Rosmarinus officinalis*, *Bupleurum fruticosens* o *Teucrium capitatum*, plantas características o más frecuentes en

los tomillares del *Sideritido-Salvion* con los que entran en contacto en esta zona de Navarra (FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ *et al.* 1986; PERALTA, 1996). La importancia de la participación de estas especies y otras de similar significado corológico da mucho peso al elemento mediterráneo en este grupo: 81% (Figura 3).

El espectro corológico de los tomillares del *Thymelaeo-Aphyllanthesum* muestra su posición transicional entre los otros grupos, ya que aunque el elemento mediterráneo es dominante, mantienen un importante contingente florístico eurosiberiano y atlántico, menor que en los matorrales de *Genista occidentalis*, pero más importante que en los tomillares somontano-aragoneses (Figura 3).

Los matorrales de *Genista occidentalis* se discriminan por algunas de las especies características de la alianza *Genistion occidentalis* (LOIDI *et al.*, 1988), como son *Genista hispanica* subsp. *occidentalis*, *Erica vagans*, *Helicotrichon cantabricum*, *Thymelaea ruizii*, y además por algunas especies de distribución principal cántabro-atlántica (*Potentilla montana*) y eurosiberiana (*Brachypodium pinnatum*, *Pimpinella saxifraga*) (Figura 4). En la Tabla 3 se observa cómo la ausencia o rareza de estas especies en los tomillares somontano-aragoneses permite distinguirlos de los anteriores. La separación florística de los tomillares del *Thymelaeo-Aphyllanthesum* frente a los matorrales de *Genista occidentalis* resulta más difícil, a pesar de su diferente estructura, ya que también están presentes esas especies características, aunque con una frecuencia menor.

Para establecer las especies diferenciales entre el *Thymelaeo-Aphyllanthesum* y los matorrales de *Genista occidentalis* se ha de considerar su frecuencia relativa en ambos grupos. De esta manera, se observa que las especies de *Rosmarinetea* y *Rosmarinetalia* siempre presentan mayor frecuencia en el *Thymelaeo-Aphyllanthesum* (Tablas 2 y 3) y cómo se restringen a las subasociaciones más xerófilas de los matorrales de *Genista occidentalis*, precisamente las que se encuentran en contacto con los matorrales de los Grupos 1 y 3 (Figura 1). Estas especies son *Genista scorpius*, *Thymus vulgaris*, *Asperula cynanchica*, *Aphyllanthes monspeliensis*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Coris monspeliensis*, *Lavandula latifolia*, *Ononis pusilla* y *Globularia vulgaris*, casi siempre acompañadas por la gramínea xerófila *Brachypodium retusum*. También son más frecuentes plantas como *Blackstonia perfoliata*, *Jasonia tuberosa* y *Prunella hyssopifolia*, características de los suelos arcillosos en los que se suele situar el *Thymelaeo-Aphyllanthesum*. Estas especies sólo se tornan comunes en la subasociación con *Ononis fruticosa* del *Teucrio-Genistetum occidentalis* (LOIDI *et al.*, 1988; VILLAR, 1972).

Entre las especies que el análisis discriminante señala como más ligadas al *Thymelaeo-Aphyllanthesum* se encuentran *Globularia vulgaris*, *Ononis pusilla*

lla o *Koeleria vallesiana* (Figura 4), todas ellas ya señaladas por Braun-Blanquet y Montserrat (BRAUN-BLANQUET, 1966) como características de la asociación.

Si se analiza la adscripción a unidades fitosociológicas de las especies que componen el *Thymelaeo-Aphyllanthetum* (Tabla 3) se observa que además de las propias de los matorrales de *Rosmarinetea* y *Festuco-Ononidetea striatae*, son muy frecuentes las de los pastizales de *Festuco-Brometea* (*Bromion erecti*, *Brachypodium phoenicoidis*) y algunas de *Molinio-Arrhenatheretea* (*Deschampson mediae*), subrayando el carácter de matorral-pasto que muestra el espectro de biotipos.

4.3 Caracterización ambiental

Tal y como señalamos en el Mapa 1, el área principal de los tomillares del *Thymelaeo-Aphyllanthetum* se extiende por la Cuenca de Pamplona y montes que la circundan, Cuenca de Aoiz y tramos bajos de los valles que recorren los ríos Erro, Urrobi, Iratí, Salazar y Esca. Hacia el oeste se reparte por los piedemontes las Sierras de Andía, Urbasa, Codés y Lokiz. Al ascender en altitud son reemplazados por los matorrales de *Genista occidentalis* y, como ya dijimos, en la Cuenca de Sangüesa, Sierras de Peña, San Pedro y Ujué son sustituidos por los tomillares somontano-aragoneses, más xerófilos, y por los riojanos de *Sideritido-Salvion* que penetran desde el sur siguiendo el curso del río Aragón hasta la caída meridional de la Sierra de Leire (PERALTA, 1996).

En el territorio del *Thymelaeo-Aphyllanthetum* el clima presenta un carácter transicional entre el mediterráneo y el templado húmedo, que ha sido caracterizado como subcantábrico (MONTSERRAT, 1971), submediterráneo (BOLÒS *et al.*, 1986) o templado oceánico submediterráneo (RIVAS-MARTÍNEZ, 1996). Respecto a la lluvia, la mayor parte es subhúmedo-húmedo con sequía estival moderada, la cual se acentúa hacia el sur y este (CREUS, 1986). En la distribución de la precipitación se advierte una relación positiva con la altitud, aunque modulada por los gradientes de precipitación y continentalidad comentados en la introducción.

Los sustratos dominantes en toda esta zona son de carácter básico: en las montañas normalmente materiales coherentes (calizas, areniscas, conglomerados) y de menor consistencia en las cuencas y fondos de valle (margas, arcillas, depósitos aluviales). Los suelos sobre los que viven son ricos en bases y normalmente carbonatados, al menos en los horizontes inferiores. Estos suelos pueden estar erosionados, sobre todo cuando se desarrollan en sustratos margosos, enriqueciéndose entonces los tomillares

del *Thymelaeo-Aphyllanthetum* en especies xerófilas (*Brachypodium retusum*, *Avenula bromoides*, *Argyrolobium zanonii*, *Dactylis hispanica*, *Santolina chamaecyparissus*).

Los tomillares del *Thymelaeo-Aphyllanthetum* ocupan sobre todo los piedemontes y las cuencas del territorio, por lo que se ubican a menor altitud y en pendientes menos acusadas que los matorrales de *Genista occidentalis* y se localizan desde el piso submontano al montano y también en el suprameditáneo.

Destaca la preferencia que muestran por exposiciones soleadas, opuesta a la que exhiben los matorrales de *Genista occidentalis*, menos xerófilos. Este reparto del espacio entre ambos tipos de matorral es muy conspícuo en el campo, donde un cambio de orientación en una pequeña elevación puede determinar una transformación radical de la estructura y diversidad del matorral, un tomillar del *Thymelaeo-Aphyllanthetum* en solana y un matorral de *Genista occidentalis* en umbría, con una brusca reducción de especies mediterráneas (ERVITI, 1989).

En la mayor parte de su área de distribución los tomillares del *Thymelaeo-Aphyllanthetum* conviven con los de *Genista occidentalis*. Sin embargo, en las áreas altas de las sierras los matorrales de *Genista occidentalis* tienden a dominar y muestran su carácter orófilo, mientras que en la Cuenca de Aoiz y mitad meridional de los valles de Salazar y Roncal prácticamente desaparecen. Esta situación puede deberse a la disminución de la influencia cantábrica en el Prepirineo, de modo que este tipo de matorral se refugia en algunos enclaves umbríos y elevados, como sucede en las Sierras de Illón y Leire (PERALTA, 1992); otro tanto acontece con las especies de afinidad subcantábrica (MONT-SERRAT, 1971; VILLAR *et al.*, 1997-2001).

4.4 Caracterización dinámica

La relación de los tres grupos de matorral considerados con las correspondientes series de vegetación (Tabla 6) contribuye a aclarar su posición relativa en el esquema biogeográfico del territorio. Los tomillares del *Thymelaeo-Aphyllanthetum* muestran un patrón similar a los matorrales de *Genista occidentalis*, aunque no sustituyen a hayedos y esporádicamente se integran en las series jacetano-guarenses y somontano-aragonesas en las que habitualmente participan los tomillares somontano-aragoneses. Presentan su máxima extensión en el área de la serie de los robledales del *Roso arvensis-Quercetum humilis* (LOIDI & BÁSCONES, 1995), que caracteriza el espacio transicional entre el ámbito cantábrico y pirenaico, en el contacto con la región Mediterránea (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 1991a).

LA TRANSICIÓN MEDITERRÁNEO-EUROSIBERIANA EN NAVARRA

La estructura y la composición florística del *Thymelaeo-Aphyllanthetum* está muy influida por el pastoreo, sobre todo de ovino, y por el fuego pastoral tradicional. Si la presión del ganado es intensa, la proporción de caméfitos disminuye y aumentan las especies de los pastos mesoxerófilos (*Bromion erecti*, *Brachypodion phoenicoidis*) o las praderas semiagostantes (*Deschampson mediae*), con los que habitualmente forman mosaico. En ocasiones, también pueden representar una etapa previa a los matorrales de *Genista occidentalis*, tras haber sufrido éstos perturbaciones intensas por incendio, roturación o erosión.

4.5 Caracterización sintaxonómica

Los tomillares del *Thymelaeo-Aphyllanthetum* han sido incluidos casi siempre en la alianza *Aphyllanthion* (RIVAS-GODAY & RIVAS-MARTÍNEZ, 1968; BÁSCONES, 1978; RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 2001) y en una sola ocasión en *Genistion occidentalis* (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 1991a). La alianza *Aphyllanthion* se incluye en el orden *Rosmarinetalia*, que agrupa matorrales basófilos formados sobre todo por caméfitos o nanofanerófitos, en los que pueden llegar a ser dominantes los hemicriptófitos, y suelen colonizar suelos incipientes y erosionados; *Genistion occidentalis* pertenece al orden *Ononidetalia striatae* y comprende pastos secos o matorrales pulviniformes, propios de suelos básicos, poco profundos que en ocasiones sufren crioturbación (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 1991a). Estos dos órdenes han sido incluidos tradicionalmente en la clase *Ononio-Rosmarinetea* (RIVAS-GODAY & RIVAS-MARTÍNEZ, 1968; FONT, 1993) y más recientemente se ha propuesto su separación en dos clases distintas, *Rosmarinetalia* en *Rosmarinetea* y *Ononidetalia striatae* en *Festuco-Ononidetea striatae* (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 1991b; 2001).

Aunque el carácter transicional en la composición florística, espectro corológico y de biotipos que muestran los tomillares del *Thymelaeo-Aphyllanthetum* frente a los otros dos grupos de matorral, proporcionaría argumentos para ubicarlos en una u otra alianza, pensamos que los resultados obtenidos justifican su inclusión en *Aphyllanthion*, como proponen la mayoría de los esquemas sintaxonómicos actuales.

Por una parte, como se ha señalado en el apartado 4.2, en el *Thymelaeo-Aphyllanthetum* tienen mayor peso las especies de *Rosmarinetea* y *Rosmarinetalia* que las de *Festuco-Ononidetea striatae* y unidades inferiores (Tablas 2 y 3). Además, entre las especies consideradas características de *Aphyllanthion* por BOLÓS *et al.* (1993) en Cataluña, son abundantes *Aphyllanthes monspeliensis*, *Catananche caerulea*, *Globularia vulgaris*, *Linum appressum* o *L. narbonense* y también se encuentran *Aster willkommii* y

Carduncellus monspelliensis. Por otro lado, su estructura es más próxima a la propia de los matorrales de *Aphyllanthion* (RIVAS-GODAY & RIVAS-MARTÍNEZ, 1968; BOLÒS, 1960; FONT, 1993) que a la del *Genistion occidentalis*, ya que esta última está integrada por matorrales pulviniformes en el territorio estudiado (LOIDI *et al.*, 1988).

Todos estos elementos permiten justificar la ubicación de la asociación descrita por Braun-Blanquet & Montserrat (BRAUN-BLANQUET, 1966) en la alianza *Aphyllanthion*, constituyendo su representación ibérica occidental, bien caracterizada frente a las asociaciones más orientales por la presencia de especies de afinidad atlántica o subcantábrica (MONTSERRAT, 1971; VILLAR, 1980), sobre todo *Thymelaea ruizii*, *Helictotrichon cantabricum*, *Erica vagans*, *Carduncellus mitissimus* y, más esporádicamente, *Genista hispanica* subsp. *occidentalis* y *G. teretifolia*. Esta situación se observa en la Tabla 3, donde se han incluido algunos inventarios del *Teucrio aragonensis-Thymetum fontqueri* del Prepirineo centro-oriental.

Como hemos comprobado, el hecho de que los tres grupos de matorral considerados formen en Navarra un continuo, a pesar de su variabilidad florística (Figura 1, Tabla 3), dificulta el trazado de líneas divisorias claras entre las diferentes comunidades. Esta dificultad está relacionada con la localización del área estudiada en una encrucijada bioclimática y biogeográfica, donde confluyen los sectores Cántabro-Euskaldún (subsector Navarro-Alavés), Pirenaico Central (subsectores Pirenaico occidental y Jacetano-Guareñse), Castellano-Cantábrico (subsector Estellés-Romanzado) y Somontano-Aragón (LOIDI *et al.*, 1997b).

Por último, quedaría por determinar la posición de los tomillares somontano-aragoneses ricos en nanófanerófitos que constituyen el Grupo 3, aunque bien pudieran subordinarse al *Thymelaeo-Aphyllanthetum* por la presencia de *Helictotrichon cantabricum*; otro tanto sucede con los inventarios adscritos por LOIDI *et al.* (1997a: tabla 32, inv. 8-9) al *Teucrio aragonensis-Thymetum fontqueri* (*Aphyllanthion*), que pensamos pueden encajar en lo que hemos caracterizado como *Thymelaeo-Aphyllanthetum* (Tabla 3).

En este sentido, al considerar los Grupos 1 y 3 parte de una misma alianza, su posición en los diagramas (Figuras 1, 4 y 5) cobra una nueva perspectiva: representan el contacto del *Genistion occidentalis* y el *Aphyllanthion* tanto en el aspecto florístico (Figuras 1 y 4) como en el ecológico (Figura 5). Hacia el Prepirineo y Somontano de Aragón aparecen otras comunidades de *Aphyllanthion*, carentes de elementos subcantábricos, como *Teucrio aragonensis-Thymetum fontqueri*, *Brachypodio phoenicoidis-Aphyllanthetum*, etc. (VILLAR *et al.*, 1997-2001); asimismo, hacia occidente, en Álava y Burgos, los tomillares del *Thymelaeo-Aphyllanthetum* son sustituidos por los del *Koelerio-Thymetum mastigophori* (*Festuco hystricis-Poetalia ligulatae*, *Festuco-Ononidetea*

LA TRANSICIÓN MEDITERRÁNEO-EUROSIBERIANA EN NAVARRA

striatae), diferenciados por la presencia de especies como *Festuca hystrix*, *Thymus mastigophorus* y *Plantago discolor* (GARCÍA-MIJANGOS, 1997; LOIDI *et al.*, 1997a).

Agradecimientos. Los comentarios y la información proporcionada por Xavier Font (Universidad de Barcelona) e Itziar García-Mijangos (Universidad del País Vasco) respecto a comunidades semejantes a las estudiadas han sido de gran utilidad. Los datos utilizados en este trabajo proceden de un proyecto de Cartografía de Series de Vegetación y Evaluación de Tierras de Navarra financiado por el Servicio de Estructuras Agrarias del Gobierno de Navarra.

Referencias

- AIZPURI, I.; ASEGINOLAZA, C.; URIBE-ECHEBARRÍA, P. M.; URRUTIA, P. & ZORRAKIN, I. (1999). *Claves ilustradas de la Flora del País Vasco y territorios limítrofes*. Sº Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria.
- ANÓNIMO (1998). SPSS para Windows. Versión 8.0.1S. SPSS Inc.
- ASEGINOLAZA, C.; GÓMEZ, D.; LIZAUR, X.; MONTSERRAT, G.; MORANTE, G.; SALAVERRIA, M. R. & URIBE-ECHEBARRIA, P. M. (1989). *Vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Sº Central de Publicaciones. Gobierno Vasco. Vitoria.
- AUSTIN, M. P. & SMITH, T. M. (1989). A new model for the continuum concept. *Vegetatio*, 83: 35-47.
- AUSTIN, M. P.; NICHOLLS, A. O.; DOHERTY, M. D. & MEYERS, J. A. (1994). Determining species response functions to an environmental gradient by means of a b-function. *Journal of Vegetation Science*, 5: 215-228.
- BÁSCONES, J. C. (1978). *Relaciones suelo-vegetación en la Navarra húmeda del NW. Estudio florístico-ecológico*. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra. Pamplona.
- BOLÒS, O. de (1960). La transición entre la Depresión del Ebro y los Pirineos en el aspecto geobotánico. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 18: 199-254.
- BOLÒS, O. de; MONTSERRAT, P.; BÁSCONES, J. C. & CREUS, J. (1986). *Fitogeografía*. In FLORISTÁN, A. (dir.), *Gran Atlas de Navarra I, Geografía*, pp. 95-102. Caja de Ahorros de Navarra. Pamplona.
- BOLÒS, O. de; VIGO, J.; MASALLES, R. M. & NINOT, J. M. (1993). *Flora manual dels Països Catalans*. Editorial Pòrtic S. A. Barcelona.

- BRAUN-BLANQUET, J. (1966). Vegetationsskizzen aus dem Baskenland mit ausblicken auf das weitere Ibero-Atlantikum. I Teil. *Vegetatio*, 13: 117-147.
- CONESA, J. A. (2001). *Flora i vegetació de les Serres Marginals Pre-pirinenques compreses entre els rius Segre i Noguera Ribagorçana*. Institut d'Estudis Ilerdencs i Edicions de la Universitat de Lleida. Lleida.
- CREUS, J. (1986). *Climatología*. In FLORISTÁN, A. (dir.) *Gran Atlas de Navarra I, Geografía*, pp. 75-90. Caja de Ahorros de Navarra. Pamplona.
- ERVITI, J. (1989). Paisaje vegetal de la Navarra Media Oriental. *Príncipe de Viana (Supl. Ci.)*, 9: 95-166.
- FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F.; LOIDI, J. & MOLINA, M. (1986). Contribución al estudio de los matorrales aragoneses: los salviares riojano-estelleses. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 42: 451-459.
- FOLCH, R. (1986). *La vegetació del País Català*. Institució Catalana d'Història Natural. Barcelona.
- FONT, X. (1993). *Estudis geobotànics sobre els prats xeròfils de l'estatge montà dels Pirineus*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- FONT, X.; CÀCERES, M. de & QUADRADA, R. (2002). Banc de dades de biodiversitat [<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>]. Dept. de Medi Ambient (Generalitat de Catalunya) i Dept. Biología Vegetal, Universitat de Barcelona.
- GARCÍA-MIJANGOS, I. (1997). Flora y vegetación de los Montes Obarenes. *Guineana*, 3.
- LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. (1998). *Numerical ecology*. Elsevier, Amsterdam.
- LENIHAN, J. M. (1993). Ecological responses of North America boreal tree species and their use in forest classification. *Journal of Vegetation Science*, 4: 667-680.
- LOIDI, J. & BÁSCONES, J. C. (1995). *Memoria del mapa de series de vegetación de Navarra*. Gobierno de Navarra. Pamplona.
- LOIDI, J.; BÁSCONES, J. C.; URSSÁ, C. & CASAS-FLECHA, I. (1988). Revisión de los matorrales de la alianza *Genistion occidentalis* en las provincias Vascongadas y Navarra. *Doc. phytosoc.*, 11: 311-321.
- LOIDI, J.; BERASTEGI, A. & GARCÍA-MIJANGOS, I. (1997c). Notas nomenclaturales sobre la vegetación del norte de la Península Ibérica, VI. *Lazaroa*, 18: 235-238.
- LOIDI, J.; BIURRUN, I. & HERRERA, M. (1997a). La vegetación del centro-septentrional de España. *Itinera Geobot.*, 9: 161-618.
- LOIDI, J.; DÍAZ, T. E. & HERRERA, M. (1997b). El paisaje vegetal del Norte-Centro de España: Guía de la excursión. *Itinera Geobot.*, 9: 5-160.
- LOIDI, J. & HERRERA, M. (1990). The *Quercus pubescens* and *Quercus faginea* forests in the Basque Country (Spain): distribution and typology in relation with climatic factors. *Vegetatio*, 90: 81-92.

LA TRANSICIÓN MEDITERRÁNEO-EUROSIBERIANA EN NAVARRA

- MOLERO, J. & VIGO, J. (1981). Aportació al coneixement florístic i geobotànic de la Serra d'Aubenç. *Treb. Inst. Bot. Barcelona*, 6.
- MOLINA, A.; LOIDI; J. & FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ; F. (1993). Sobre las comunidades de matorral de la Depresión del Ebro (España). *Bot. Complutensis*, 18: 11-50.
- MONTSERRAT, P. (1966). Vegetación de la Cuenca del Ebro. *P. Cent. pir. Biol. exp.*, 1: 1-22.
- MONTSERRAT, P. (1971). El clima subcantábrico en el Pirineo occidental español. *Pirineos*, 103: 5-19.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. (1974). *Aims and methods in vegetation ecology*. J. Wiley & Sons. New York.
- OLANO, J. M. (1995). *Estudio fitoecológico de los bosques de las Sierras de Urbasa, Andia y Entzia (Álava y Navarra)*. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco. Lejona.
- OLANO, J. M. & PERALTA, J. (2001). Modelos predictivos de distribución de especies comunes en matorrales basófilos de Navarra: aplicación en distintos escenarios climáticos. *Cuad. Soc. Esp. Cien. For.* 12: 47-55.
- OLANO, J. M.; PERALTA, J.; DONEZAR, M. & OSACAR, C. (2000). *Floristic composition of basiphilous scrub communities related to a rainfall gradient in Navarra*. Proceedings IA VS Symposium, pp. 166-169. Opulus Press, Uppsala.
- PERALTA, J. (1992). *Suelos y vegetación de la Sierra de Leyre*. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra. Pamplona.
- PERALTA, J. (1996). *Series de vegetación y sectorización fitoclimática de la Comarca Agraria V. Memoria y Mapa*. Informe inédito. Sº de Estructuras Agrarias. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Gobierno de Navarra. Pamplona.
- PERALTA, J. (1997). *Series de vegetación y sectorización fitoclimática de la Comarca Agraria VI. Memoria y Mapa*. Informe inédito. Sº de Estructuras Agrarias. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Gobierno de Navarra. Pamplona.
- PERALTA, J. & OLANO, J. M. (2000a) *Series de vegetación y sectorización fitoclimática de la Comarca Agraria III. Memoria y Mapa*. Informe inédito. Sº de Estructuras Agrarias. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Gobierno de Navarra. Pamplona.
- PERALTA, J. & OLANO, J. M. (2000b) *Series de vegetación y sectorización fitoclimática de la Comarca Agraria IV. Memoria y Mapa*. Informe inédito. Sº de Estructuras Agrarias. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Gobierno de Navarra. Pamplona.
- PERALTA, J.; OLANO, J. M. & REMÓN, J. L. (1998) *Series de vegetación y sectorización fitoclimática de la Comarca Agraria II (NE). Trabajo de campo*.

- Informe inédito. Sº de Estructuras Agrarias. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Gobierno de Navarra. Pamplona.
- RIVAS-GODAY, S. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1968). Matorrales y tomillares de la Península Ibérica comprendidos en la clase *Ononido-Rosmarinetea Br.* Bl. 1947. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 25: 5-201.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1996). *Bioclimatic Map of Europe*. Servicio Cartográfico. Universidad de León. León.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; BÁSCONES, J. C.; DÍAZ, T. E.; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. & LOIDI, J. (1991a). Vegetación del Pirineo occidental y Navarra. *Itinera Geobot.*, 5: 5-456.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; DÍAZ, T. E.; FERNÁNDEZ PRIETO, J. A.; LOIDI, J. & PENAS, Á. (1984). *La vegetación de la alta montaña cantábrica. Los Picos de Europa*. Ed. Leonesas. León.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; DÍAZ, T. E.; FERNÁNDEZ-PRIETO, J. A.; LOIDI, J. & PENAS, Á. (1991b). *Festuco hystericis-Ononidetea striatae y Rosmarinetea officinalis*, clases de vegetación independientes. *Itinera Geobot.*, 5: 505-516.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F.; LOIDI, J.; LOUSA, M. & PENAS, Á. (2001). Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobot.*, 14.
- TER BRAAK, C. J. R. (1988). CANOCO – A FORTRAN program for canonical community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1). Agricultural Mathematics Group, Report LWA-88-02, Wageningen.
- TER BRAAK, C. J. R. & PRENTICE, I. C. (1987). A theory of gradient analysis. *Advances in Ecological Research*, 18: 272-313.
- TER BRAAK, C. J. F. & SMILAUER, P. (1997). CANOCO for Windows Version 4.0. Center for Biometry. Wageningen.
- VILLAR, L. (1972). Comunidades de *Ononis fruticosa* en la parte subcantábrica de Aragón y Navarra. *Pirineos*, 105: 61-68.
- VILLAR, L. (1980). Catálogo florístico del Pirineo occidental español. *Publ. Cent. pir. Biol. exp.*, 11: 1-422.
- VILLAR, L.; SESÉ J. A. & FERRÁNDEZ J. V. (1997-2001). *Atlas de la Flora del Pirineo Aragonés*. Vols. I y II. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón e Instituto de Estudios Altoaragoneses. Huesca.

LA TRANSICIÓN MEDITERRÁNEO-EUROSIBERIANA EN NAVARRA

Anexo

Tabla 1. Tipología, procedencia y nº parcial de los inventarios. *: inventarios utilizados sólo en los análisis de ordenación.

Table 1. Classification and partial number of relevés, references of the data source. *: relevés only used for the ordination analysis.

Grupo	asociación / subasociación	procedencia	nº
G1	<i>Thymelaeo ruizii-Aphyllanthetum monspeliensis</i>	Braun-Blanquet (1966)* Báscones (1978)* Peralta (1996); Peralta et al. (1998, 2000a y b)	3 8 216
	<i>Arctostaphylo-Genistetum occidentalis</i>	Rivas-Martínez et al. (1984:124, tabla 22, inv. 7)* Peralta (1996); Peralta et al. (1998, 2000a y b)	1 28
G2	<i>Teucrio-Genistetum occidentalis</i> subas. <i>typica</i>	Loidi et al. (1988, tabla 2, inv. 33)*, tipo designado por Loidi et al. (1997c: 236)	1
	" " subas. <i>genistetosum scorpii</i>	Loidi et al. (1988, tabla 3, inv. 29)*, tipo	1
	" " subas. <i>ononidetosum fruticosae</i>	Villar (1972, inv. 3)*, tipo designado por Rivas-Martínez et al. (1991a: 328)	1
G3	<i>Teucrio-Genistetum occidentalis</i> s. l.	Peralta (1996); Peralta et al. (1998, 2000a y b)	78
	<i>Aphyllanthion</i>	Peralta (1996, 1997) sub "aliagares, tomillares y romerales somontano-aragoneses (<i>Aphyllanthion</i>)"	54
<i>total</i>			391

Tabla 2. *Thymelaeo ruizii-Aphyllanthetum monspeliacum* Br.-Bl. & P. Montserrat in Br. - Bl. 1966

nº de orden pendiente (grados)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
altura dm	18	10	15	0	5	18	5	2	18	15	5	15	15	10	15	5	15	15	15	20	10	15	15	10	30
exposición	84	61	55	72	52	70	94	109	86	72	100	69	53	75	65	51	65	59	48	55	51	63	75	63	73
área m ²	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
nº de sp	23	23	33	31	21	37	31	23	34	30	19	43	32	32	33	36	35	38	30	35	26	34	39	38	23
Diferenciales frentales a ass. de <i>Aphyllanthetum prepirenaico centro-oriental</i>																									
<i>Thymelaea ruizii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Linum appressum</i>																									
<i>Carduncellus mitissimus</i>																									
<i>Heleobistrichon canthabriticum</i>																									
<i>Erica regans</i>																									
Dif. frente a ass. de <i>Cenistion occidentalis</i>																									
<i>Genista scorpius</i>	2	2	2	2	2	2	+	1	2	3	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
<i>Thymus vulgaris</i>	+	+	1	+	1	+	1	1	1	+	1	1	1	1	+	1	2	1	2	2	1	2	2	1	3
<i>Asperula cynanchica</i>	4	2	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Aphyllanthes monspeliacus</i>	1	1	1	3	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	+	+	2	+	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Carex flacca</i>	+	+	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Coris monspeliacus</i>	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Lavandula latifolia</i>	+	+	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	3
<i>Thesium divaricatum</i>	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Blackstonia perfoliata</i>	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Globularia vulgaris</i>	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
<i>Brachypodium retusum</i>	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Catananche caerulea</i>	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Prunella hyssopifolia</i>	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Helichrysum stoechas</i>	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Jasione tuberosa</i>	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Argyroxiphium zanonii</i>	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ononis pusilla</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Eruca sativa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Helianthemum apenninum</i>	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Linum narbonense</i>	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Plantago serpentina</i>	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Aster willkommii</i>	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Carduncellus monspeliacus</i>	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

LA TRANSICIÓN MEDITERRÁNEO-EUROSIBERIANA EN NAVARRA

Características de Festuco-Oxonideeta strigatae y unidades inferiores												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Koeleria talismania</i>	+	1	2	1	3	2	1	3	1	+	2	2
<i>Carex minima</i>	1	2	3	+	1	1	2	1	2	2	1	3
<i>Carex lumbro</i>	2	+	2	1	1	2	+	3	3	+	2	2
<i>Arenaria lherminieri</i>	+	+	2	1	2	+	2	1	2	1	3	2
<i>Thymus gr. serpyllum</i>	+	1	2	1	+	1	+	1	+	1	1	1
<i>Onobrychis hispanica s. l.</i>	+	2	1	4	+	1	2	1	1	1	1	1
<i>Tauridium pyrenaicum</i>	+	2	1	2	+	1	1	1	1	2	1	1
<i>Festuca polystachys</i>	+	2	1	2	+	1	1	1	1	2	1	1
<i>Fimbristylis procumbens</i>	1	1	2	1	+	1	1	1	1	1	1	1
<i>Sesleria montanum</i>	1	1	2	1	+	1	1	1	1	1	1	1
<i>Hedysarum canum</i>	1	1	2	1	+	1	1	1	1	1	1	1
<i>Hippocrepis comosa</i>	1	1	2	1	+	1	1	1	1	1	1	1
Caract. de Festuco-Brometeo y u. i.												
<i>Potentilla nemmanniana</i>	+	1	2	+	1	2	1	1	1	1	1	1
<i>Bromus erectus</i>	+	3	1	1	+	1	1	1	2	1	2	1
<i>Scabiosa columbaria</i>	+	1	2	+	1	1	+	1	1	+	1	1
<i>Saxifraga atropurpurea</i>	+	1	2	+	1	1	+	1	1	+	1	1
<i>Kinuella arvensis</i>	+	1	4	+	1	1	+	1	1	+	1	1
<i>Prunella laciniata</i>	+	+	1	+	1	+	1	1	1	1	1	1
<i>Carthamus tinctorius</i>	+	1	2	+	1	1	+	1	1	1	1	1
<i>Sanguisorba minor</i>	+	1	2	+	1	1	+	1	1	1	1	1
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	+	2	1	+	1	1	+	1	1	1	1	1
<i>Oenothera spissula</i>	+	1	2	+	1	1	+	1	1	1	1	1
<i>Carthamus coriaceus</i>	+	1	2	+	1	1	+	1	1	1	1	1
<i>Centaurium erythraea</i>	+	1	2	+	1	1	+	1	1	1	1	1
Caract. de Molinio-Arenatheretos y u. i.												
<i>Plantago lanceolata</i>	+	1	2	+	1	1	+	1	1	1	1	1
<i>Briza media</i>	+	1	2	+	1	1	+	1	1	1	1	1
<i>Leucanthemum vulgare s. l.</i>	+	1	2	+	1	1	+	1	1	1	1	1
<i>Lotus corniculatus</i>	+	1	2	+	1	1	+	1	1	1	1	1
<i>Hypocalyxis radicans</i>	+	1	2	+	1	1	+	1	1	1	1	1
<i>Dactylis glomerata</i>	+	1	2	+	1	1	+	1	1	1	1	1
<i>Bellis perennis</i>	+	1	2	+	1	1	+	1	1	1	1	1
Compañeras												
<i>Hieracium pilosella</i>	+	1	2	+	1	1	+	1	1	1	1	2
<i>Erysimum chepestre</i>	+	2	1	+	1	1	+	1	1	1	1	1
<i>Brachypodium pininatum</i>	+	1	2	+	1	1	+	1	1	1	1	2

Localidades (todas se encuentran en Navarra): 1: Lana, Kurtzeaga, 307WNV5730; 2: Alín, Errilia de San Mamés, 307WNV7631; 3: Guesálaz, Muez, 307WNV5730; 4: Izagorriao, Iriso, 307WNV3034; 5: Yerri, Bearin, 307WNV7927; 6: Lasa, Errilia de San Miguel, 307WNV5930; 7: Romanzado, Bigáezal, Santurbez, 307XN5927; 8: Navascués, Sierra de Ilinón, S del Pto. de las Coronas, 307XN6030; 9: Vidángoz, Gaíneko Beretze, 307XN6242; 10: Aras, al N de Aras, entre el Km 9 y 10, 307WNV5214; 11: Gallués, cerro de Narbaxa, 307XN5837; 12: Uraldi alto, Añubria de Muru, 307XN4133; 13: Egüés, Elizmendi, entre Mendillori y Badostain, 307XN1340; 14: Iraúi bajo, Monte Arribia, al S de Alduita, 307XN3223; 15: Lizoáin, Aizkorti, cerca de Urtegi, 307XN2448; 16: Atanguren, salada de Zolitza, 307XN1566; 17: Iza, Larumbe, ruta con Osinabar, 307XN0150; 18: Justapeña, Navaz, 307XN8849; 19: Berrioplano, Arrondos, al S de Balaraináin, 307XN0646; 20: Lónguida, Charralde, 307XN3138; 21: Galar, Barranco Lechote, Sierra del Perdón, 307XNU720; 22: Urciti, El Rasco, al sur de Zabaleta, 307XN2131; 23: Egüés, Amotxain, 307XN2244; 24: Iza, Erice de Iza, 307XN0049; 25: Nazar, Las Herreras, 307WNV5820.

LA TRANSICIÓN MEDITERRÁNEO-EUROSIBERIANA EN NAVARRA

Tabla 3. Tabla sintética (*Synthetic table*). 1-2 y 5, *Teucro aragonensis-Thymetum fontqueri*. 3, Tomillares somontano-aragoneses (*Aphyllanthion*). 4, *Salvio-Ononidetum fruticosae* subas. *helianthemetosum italicici*. 6-8, *Thymelao ruizii-Aphyllanthetum monspeliensis*. 9-11, *Arctostaphylo-Genistetum occidentalis*. 12-17, *Teucro-Genistetum occidentalis* [12-13, subas. *ononidetosum fruticosae*; 14-15, subas. *genistetosum scorpii*; 16-17, subas. *typica*]

nº de orden nº de inventarios	1 7	2 4	3 54	4 4	5 2	6 3	7 216	8 8	9 10	10 18	11 28	12 7	13 4	14 42	15 43	16 35	17 31
Características de Aphyllanthion																	
<i>Helianthemum italicum</i>	II	4	III	4	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thymelaea pubescens</i>	.	3	I	.	2	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Genista hispanica</i>	.	.	III	2	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Linum milletii</i>	V	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thymus fontqueri</i>	V	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Teucrium aragonense</i>	III	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Satureja montana</i>	III	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica tenuifolia</i>	I	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Características de Genistetum occidentalis																	
<i>Genista occidentalis</i>	.	.	.	.	.	1	+	II	V	V	V	V	4	V	V	V	V
<i>Erica vagans</i>	.	.	.	.	.	2	I	.	V	V	IV	.	.	V	III	V	IV
<i>Helicotrichon cantabricum</i>	.	.	II	1	2	1	II	.	II	III	III	V	4	II	III	III	II
<i>Thymelaea ruizii</i>	.	.	+	.	.	2	II	IV	II	III	III	V	3	II	IV	+	III
<i>Euphorbia flavicoma</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	II	II	+	.	.	I	+	+	.
Características de Rosmarinetea officinalis y Rosmarinetalia																	
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	II	3	IV	2	2	3	IV	V	II	III	II	V	2	III	III	+	.
<i>Genista scorpius</i>	IV	4	V	4	1	2	V	IV	IV	IV	III	V	3	V	IV	.	+
<i>Thymus vulgaris</i>	III	1	V	4	2	2	V	V	.	III	II	II	3	II	III	.	+
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	III	1	IV	3	2	3	IV	V	V	IV	III	II	2	V	IV	.	+
<i>Lavandula latifolia</i>	V	4	IV	3	.	2	III	V	V	III	II	II	2	II	II	.	.
<i>Globularia vulgaris</i>	V	.	II	1	1	3	III	II	.	I	+	I	.	I	+	+	.
<i>Coris monspeliensis</i>	II	3	II	2	1	.	III	II	.	+	+	.	3	+	+	.	.
<i>Helichrysum stoechas</i>	V	2	II	1	.	2	I	II	II	I	+	.	.	I	+	.	.
<i>Asperula cynanchica s. L.</i>	V	1	II	.	.	2	III	IV	I	+	I	.	1	I	I	.	.
<i>Catamarcia caerulea</i>	.	2	II	.	2	1	II	IV	.	II	II	IV	.	II	II	.	I
<i>Thesium divaricatum</i>	.	2	II	2	.	2	II	I	.	I	+	.	.	+	+	.	+
<i>Fumana ericoides</i>	V	1	III	2	.	.	I	II	.	.	.	.	1	+	+	+	.
<i>Linum narbonense</i>	I	2	II	3	.	.	II	IV	I	+	I	.	.	+	.	.	.
<i>Helianthemum apenninum</i>	.	1	II	3	.	.	II	IV	.	I	+	II	1	+	+	.	.
<i>Leucza conferta</i>	III	1	II	.	.	1	I	III	.	.	.	.	1	+	+	.	.
<i>Argyrolobium zanonii</i>	I	4	II	.	1	2	II	IV	.	.	.	.	1	+	+	.	.
<i>Carduncellus monspeliensis</i>	I	.	II	2	1	.	+	.	.	.	.	.	.	I	+	I	+
<i>Stachelia dubia</i>	I	.	II	2	.	3	+	II	I	.	+	.	1	.	.	.	.
<i>Astragalus monspessulanus</i>	.	2	.	.	2	1	III	.	I	+	.	.	II	+	+	+	.
<i>Ononis pusilla</i>	II	3	+	.	.	3	II	II	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Avenula bromoides</i>	V	1	III	1	.	1	II	II	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Lithadora fruticosa</i>	II	.	III	3	.	.	+	.	.	+	.	II	1	.	+	.	.
<i>Ononis fruticosa</i>	.	.	III	3	1	.	I	.	.	+	V	4	.	+	.	.	.
<i>Teucrium capitatum</i>	II	1	III	2	.	.	+	II	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosmarinus officinalis</i>	IV	.	II	3	.	.	+	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia nivalis</i>	.	.	III	3	.	.	+	.	.	1	.	1	.	+	.	.	.
<i>Salvia lavandulifolia</i>	.	.	+	4	.	.	+	.	.	+	.	1	.	+	.	.	.
<i>Bupleurum fruticosens</i>	I	.	III	4	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Scorzonera crispata</i>	.	.	1	1	.	.	+	.	.	.	III	.	.	+	.	.	.
<i>Chionis minuissima</i>	II	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Fumana thyrsifolia</i>	I	.	1	.	.	.	+	I	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Helianthemum rotundifolium</i>	.	.	I	.	.	.	+	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.
<i>Atractylis humilis</i>	.	.	II	2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

PIRINEOS 156

<i>Dianthus hispanicus</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	II	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Coronilla clusii</i>	II	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.

Características de *Festuco-Ononidetea striatae y Ononidetalia*

<i>Coronilla minima</i>	II	4	III	I	1	3	IV	V	II	IV	II	IV	3	III	II	+	I
<i>Carex humilis</i>	II	3	I	1	2	3	III	II	.	IV	I	V	1	II	II	+	I
<i>Koeleria vallesiana</i>	V	4	IV	3	2	2	IV	IV	.	III	II	III	.	I	II	1	II
<i>Avenula iberica</i>	I	3	II	2	2	.	II	.	III	II	I	II	1	II	II	+	I
<i>Onobrychis hispanica s. l.</i>	.	.	+	.	2	3	II	II	II	II	+	III	1	II	I	+	I
<i>Linum appressum</i>	.	.	II	1	2	1	II	II	II	I	II	II	2	I	I	.	.
<i>Teucrium pyrenaicum</i>	.	.	1	.	.	2	II	III	.	+	I	I	1	III	II	IV	II
<i>Thymus gr. serpyllum</i>	.	.	.	.	.	2	II	I	II	II	I	I	1	II	II	III	II
<i>Carduncellus mitissimus</i>	.	.	+	.	.	1	II	II	I	I	.	IV	.	I	II	+	I
<i>Helianthemum canum</i>	I	.	.	+	.	1	II	III	II	IV	II	.	.	II	+	I	1
<i>Seseli montanum</i>	.	.	+	.	.	.	I	II	III	II	I	+	.	.	I	I	+
<i>Hippocrepis comosa</i>	.	.	.	.	.	1	I	II	I	+	.	+	.	I	+	II	+
<i>Genista teretifolia</i>	.	.	I	.	1	1	+	IV	.	I	.	.	.	+	+	.	.
<i>Fumana procumbens</i>	.	1	+	.	1	1	II	II	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Teucrium polium</i>	II	.	.	.	1	1	II	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Inula montana</i>	.	.	+	I	.	.	I	II	.	.	.	.	.	+	.	I	.

Características de *Festuco-Brometea y unidades inferiores*

<i>Potentilla neumanniana</i>	V	4	II	I	.	2	III	II	.	III	II	II	.	I	I	+	II
<i>Bromus erectus</i>	.	3	II	1	2	1	III	.	.	IV	II	V	2	III	IV	I	II
<i>Scabiosa columbaria</i>	.	3	.	.	.	1	I	I	II	+	1	.	I	+	+	I	
<i>Linum viscosum</i>	.	.	+	.	1	.	+	II	I	I	+	.	1	II	+	.	
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	III	3	+	.	.	3	+	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.
<i>Dianthus hyssopifolius</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	I	I	+	.	.	+	+	1	
<i>Sanguisorba minor</i>	.	.	I	.	.	.	II	.	II	.	I	I	.	I	+	I	I
<i>Anacampsis pyramidalis</i>	.	.	+	.	.	.	+	I	.	.	+	II	.	+	+	.	+
<i>Ononis spinosa</i>	.	.	.	.	.	1	II	II	I	+	+	.	.	+	+	I	I
<i>Helianthemum nummularium</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	III	II	+	.	.	III	I	IV	I
<i>Carlina corymbosa</i>	.	.	.	.	.	2	I	II	.	.	+	II	.	.	+	.	+
<i>Pimpinella saxifraga</i>	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	I	IV	.	I	II	.	I
<i>Potentilla montana</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	I	I	II	.	.	+	I	I	.
<i>Anthyllis vulneraria</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	II	I	+	.	.	I	+	II	+
<i>Cephalaria leucantha</i>	III	2	I	.	.	.	+	.	.	I	+	.	.	.	I	.	.
<i>Knautia arvensis</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	.	I	III	.	+	I	.	.	.
<i>Odontites luteus</i>	III	3	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Phyteuma orbiculare</i>	.	.	.	.	1	.	+	.	.	+	III	.	.	+	.	.	.
<i>Linum catharticum</i>	.	.	.	.	.	.	I	II	I	+	.	.	1	.	II	.	I
<i>Filipendula vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	1	I	1	.	.	+	.	.	I
<i>Trifolium montanum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	1	1	1	.	.	+	.	.	I
<i>Centaurea erythraea</i>	.	.	1	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	I	.	+	.
<i>Aster linosyris</i>	.	.	+	.	.	2	+	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Saxifraga atropurpurea</i>	.	.	+	.	.	1	II	II	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Helianthemum tomentosum</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	1	1	1	.	.	+	.	.	*
<i>Bellis sylvestris</i>	.	.	.	.	.	2	+	III	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stachys officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	I	1	1	.	.	+	+	.	I
<i>Galium verum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I
<i>Carex caryophyllea</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	1	I	1	.	.	+	.	.	II

Características de *Molinio-Arrhenatheretalia y u. i.*

<i>Lotus corniculatus</i>	.	I	1	.	1	1	IV	1	II	I	III	1	II	II	II	II	II
<i>Carex flacca</i>	.	I	.	2	3	IV	IV	II	III	V	2	II	IV	II	III	II	III
<i>Leucanthemum vulgare s. l.</i>	.	I	.	.	2	II	II	II	I	II	.	1	II	I	I	I	I
<i>Briza media</i>	.	+	.	.	1	II	.	II	.	I	.	1	II	II	I	II	II
<i>Jasione tuberosa</i>	II	+	1	.	1	II	II	.	.	II	1	.	+	.	.	.	.
<i>Centaurea jacea</i>	.	+	.	.	1	I	.	.	.	+	IV	.	.	II	.	II	.
<i>Blackstonia perfoliata</i>	.	II	.	.	.	III	.	.	II	.	2	+	II	.	I	.	I
<i>Prunella hyssopifolia</i>	.	.	.	.	1	I	.	.	.	+	II	.	.	+	.	+	.

LA TRANSICIÓN MEDITERRÁNEO-EUROSIBERIANA EN NAVARRA

<i>Dactylis glomerata</i>	III	I
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	+	.	.	2	II	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	II
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	I	.	.	.	+	.	+
<i>Plantago serpentina</i>	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	+	.	II	.	.	+	.	+
<i>Hypochoeris radicata</i>	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	I	.	.	.	.	+	.	+
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	+	.	.	.	.	+	.	II
<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	+	.	.	.	.	+	.	II
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	II
<i>Cirsium tuberosum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	III	.	.	.	.	+	.	+
Compañeras																			
<i>Buxus sempervirens</i>	III	2	II	1	1	1	III	II	II	V	IV	V	2	.	III	I	III		
<i>Teucrium chamaedrys</i>	.	2	II	1	1	2	III	IV	.	III	II	V	1	II	II	+	I		
<i>Juniperus communis</i>	.	1	+	.	1	1	II	II	II	II	II	.	.	III	I	II	II		
<i>Santalina chamaecyparissus</i>	I	1	II	3	1	.	I	I	II	I	.	.	1	+	+	.	.		
<i>Eryngium campestre</i>	IV	3	III	.	.	3	III	IV	.	.	I	.	1	+	II	.	I		
<i>Bupleurum rigidum</i>	I	3	IV	3	1	.	II	.	.	+	II	III	2	+	II	.	.		
<i>Brachypodium pinnatum</i>	.	.	+	.	.	.	II	IV	IV	V	IV	III	1	V	IV	V	V		
<i>Quercus coccifera</i>	I	.	IV	2	.	.	+	.	.	I	1	.	2	+	I	.	+		
<i>Sedum sediforme</i>	I	.	+	1	.	.	+	.	.	II	.	.	1	+	*	I	+		
<i>Hieracium pilosella</i>	IV	2	+	.	.	3	III	III	.	.	+	.	.	+	II	.	I		
<i>Brachypodium retusum</i>	III	1	V	4	.	.	IV	.	.	I	II	II	3	.	II	.	.		
<i>Campanula hispanica</i>	.	.	.	.	.	.	I	.	II	II	I	II	1	+	+	+	I	
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	.	1	III	1	1	.	+	.	V	V	V	I	.	.	.	.	.
<i>Thalictrum tuberosum</i>	.	.	+	2	.	.	I	.	.	II	.	IV	1	I	I	1	.	+	
<i>Amelanchier ovalis</i>	.	.	1	.	1	.	+	.	II	.	II	II	1	+	+	+	+		
<i>Rubia peregrina</i>	.	.	1	.	.	.	I	.	III	+	+	I	.	I	II	I	+		
<i>Quercus rotundifolia</i>	.	1	II	2	.	.	I	.	II	II	II	.	.	+	+	.	+		
<i>Prunus spinosa</i>	.	.	+	.	.	1	+	II	.	.	I	I	.	I	I	.	II		
<i>Quercus faginea</i>	.	.	1	.	.	.	+	.	III	I	II	.	.	II	II	+	+		
<i>Juniperus oxycedrus</i>	II	.	III	.	.	1	I	.	.	+	+	.	1	.	+	.	.		
<i>Scorzonera graminifolia</i>	I	.	1	.	1	.	+	I	.	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	.	1	.	.	.	.	+	.	I	.	.	.	1	+	+	+	I	
<i>Carex halleriana</i>	.	.	III	2	.	.	II	.	.	.	II	.	2	+	I	.	+		
<i>Festuca gr. ovina</i>	III	3	II	.	.	1	II	.	.	.	.	.	I	.	I	1	.	+
<i>Rhamnus alaternus</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	I	1	+	I	1	.		
<i>Galium gr. pumilum</i>	.	2	.	.	.	2	+	II	.	.	+	V	1	.	.	.	.
<i>Galium pinetorum</i>	.	.	+	.	.	.	II	.	.	I	.	1	+	III	.	II			
<i>Primula veris</i>	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	+	III	.	.	I	+	I	
<i>Picris hieracioides</i>	.	.	.	.	.	1	I	.	.	.	+	V	1	.	I	.	+	
<i>Silene nutans</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	II	II	+	.	.	II	+	.	II	
<i>Origanum vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	I	I	.	.	1	+	I	I	I	
<i>Seseli cantabricum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	II	+	.	.	+	+	I	+	I	
<i>Adonis vernalis</i>	.	.	II	.	1	.	+	.	.	+	.	III	1	.	I	1	.		
<i>Tanacetum corymbosum</i>	.	.	+	.	1	.	+	.	.	1	I	II	.	1	1	.	1		
<i>Arrhenatherum elatius s. l.</i>	I	.	+	.	.	4	.	.	I	I	.	.	1	.	+	.	.		
<i>Spiraea abrotana</i>	.	.	+	.	.	+	+	I	.	+	I	.	.	+	I	.	.		
<i>Rubus ulmifolius</i>	.	.	+	.	.	4	.	.	I	.	.	+	1	.	1	.	II		
<i>Festuca gr. rubra</i>	.	.	.	.	1	+	.	.	.	III	.	.	.	+	+	+	II	
<i>Satureja acinos</i>	.	.	.	.	2	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	1	
<i>Cistus salviifolius</i>	.	.	.	.	.	+	+	II	I	+	.	.	+	.	I	.	II	
<i>Quercus humilis</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	II	II	.	I	I	.	I	.	II	
<i>Sideritis hirsuta</i>	III	2	1	.	.	+	+	I	.	.	+	I	.	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	II	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I	
<i>Dactylis hispanica</i>	.	.	+	1	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Geum sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	II	.	.	.	.	+	.	II	
<i>Asphodelus albus</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	I	
<i>Juniperus phoenicea</i>	I	.	II	.	.	+	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola alba</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	I	.	.	.	.	.	+	+	I	
<i>Hepatica nobilis</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	I	
<i>Daucus carota</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	+	+	.	.	.	+	.	+	I	

PIRINEOS 156

<i>Globularia nudicaulis</i>	.	.	.	.	.	.	II	+	.	.	.	.	.	II	+
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	I	+	+	.	.	.	.	I	.
<i>Convolvulus cantabrica</i>	III	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunella pyrenaica</i>	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Dorycnium hirsutum</i>	.	1	.	.	.	.	I	I	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	.	.	.	.	I	.	+	.	.	.	.	I	.
<i>Viola reichenbachiana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	+	I
<i>Biscutella laevigata</i>	II	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Onobrychis supina</i>	I	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cuscuta epithymum s. l.</i>	II	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hippocratea scorpioides</i>	II	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stipa offneri</i>	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asphodelus ramosus</i>	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Senecio lagascanus</i>	.	.	+	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Erica cinerea</i>	.	.	.	.	.	.	.	I	+	.	.	.	.	.	.
<i>Avenula sulcata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1	.
<i>Smilax aspera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	II	.	.	.

Otras especies. 1: *Dianthus ischaemum* V., *Plantago sempervirens* III., *Euphorbia cyparissias* III., *Galium mollugo* III., *Arenaria condensata* II., *Viola rupestris* II., *Lotus alpinus* I., *Sanguisorba muricata* I., *Bituminaria bituminosa* I., *Crupina vulgaris* I., *Plantago albicans* I., *Erigeron acer* I., *Melica ciliata* I., *Salvia verbenaca* I., *Helleborus foetidus* I., *Euphorbia characias* I., *Sanguisorba magnoliae* I., *Aegilops geniculata* I., *Filago pyramidata* I., *Phleum phleoides* I., *Potentilla cinerea* I., *Silene otites* I., *Artemisia campestris* I., *Dipcadi serotinum* I., *Erysimum grandiflorum* I., *Euphorbia nicaeensis* I., *Globularia alypum* I., *Leontodon hispanicus* I., *Pistacia terebinthus* I.; 2: *Globularia willkommii* 4, *Prunella laciniata* 2, *Oenothera catalanica* 2, *Euphorbia serrata* 2, *Anthyllis montana* 2, *Lotus alpinus* 2, *Sanguisorba muricata* 1, *Carlina vulgaris* 1, *Aristolochia pistolochia* 1, *Scorzonera hirsuta* 1, *Ranunculus bulbosus* 1, *Pinus sylvestris* 1, *Epipactis atrorubens* 1, *Pinus nigra* 1, *Lavandula pyrenaica* 1, *Orobanchis gracilis* 1, *Cuscuta approximata* 1, *Biscutella coronopifolia* 1, *Hieracium tardans* 1, *Koeleria pyramidata* 1, *Poa bulbosa* 1, *Stipa pennata* 1; 3: *Echinops ritro* II, *Galium lucidum* I., *Anthericum liliago*, *Aristolochia pistolochia*, *Artemisia herba-alba*, *Astragalus incanus*, *Bituminaria bituminosa*, *Carlina vulgaris*, *Coronilla emerus*, *Crupina vulgaris*, *Desmazeria rigidula*; 4: *Hedysarum confertum* 2, *Serratula pinnatifida* 2, *Sideritis spinulosa* 2, *Artemisia herba-alba* 1, *Asperula aristata* 1, *Astragalus incanus* 1, *Crepis albida* s. l. 1, *Galium fruticosens* 1, *Helianthemum hirtum* 1, *Polygala rupestris* 1, *Sanguisorba magnoliae* 1, *Serratula nudicaulis* 1; 5: *Anthericum liliago* 1, *Festuca longiglumis* 1, *Rhinanthus mediterraneus* 1, *Trinia glauca* 1; 6: *Carlina vulgaris* 1, *Cirsium acaule* 1, *Deschampsia media* 1, *Inula salicina* 1; 7: *Linum strictum* 1, *Aegilops geniculata*, *Anthericum liliago*, *Aristolochia pistolochia*, *Astragalus incanus*, *Bituminaria bituminosa*, *Carlina vulgaris*, *Cirsium acaule*, *Coronilla emerus*, *Crupina vulgaris*, *Desmazeria rigidula*, *Epipactis atrorubens*, *Erigeron acer*, *Euphorbia characias*, *Filago pyramidata*, *Galium fruticosens*, *Galium lucidum*, *Helleborus foetidus*, *Hieracium murorum*, *Inula salicina*, *Leontodon hispidus*, *Ligustrum vulgare*, *Melica ciliata*, *Onobrychis saxatilis*, *Pinus sylvestris*, *Platanthera bifolia*, *Prunella laciniata*, *Ranunculus bulbosus*, *Rhinanthus mediterraneus*, *Salvia verbenaca*, *Sanguisorba muricata*, *Scorzonera hirsuta*, *Sorbus aria*, *Trinia glauca*, *Viburnum lantana*, *Vincetoxicum hirundinaria*; 8: *Cirsium acaule* II, *Endressia castellana* II, *Thymus pulegioides* II, *Aceras antropophorum* I, *Desmazeria rigidula* 1, *Linum strictum* I, *Ophrys fusca* I, *Orchis ustulata* I, *Prunella laciniata* I; 9: *Fagus sylvatica* II, *Digitalis parviflora* 1, *Geum urbanum* I, *Ilex aquifolium* I, *Ligustrum vulgare* I, *Sideritis hyssopifolia* I, *Viburnum lantana* I, *Vincetoxicum hirundinaria* 1; 10: *Coronilla emerus* 1, *Aristolochia pistolochia*, *Fagus sylvatica*, *Sideritis hyssopifolia*; 11: *Bituminaria bituminosa*, *Cirsium acaule*, *Fragaria vesca*, *Galium lucidum*, *Helleborus foetidus*, *Inula salicina*, *Pinus nigra*, *Rhinanthus mediterraneus*; 12: *Crepis albida* s. l. IV, *Leontodon hispidus* II, *Anthericum liliago* 1, *Hieracium murorum* 1, *Platanthera bifolia* 1; 13: *Onobrychis saxatilis* 1, *Ranunculus bulbosus* 1; 14: *Bituminaria bituminosa*, *Carlina vulgaris*, *Cirsium acaule*, *Helleborus foetidus*, *Ligustrum vulgare*, *Sideritis hyssopifolia*, *Viburnum lantana* 1, *Vincetoxicum hirundinaria*; 15: *Carlina vulgaris* 1, *Aristolochia pistolochia*, *Bituminaria bituminosa*, *Erigeron acer*, *Euphorbia characias*, *Euphorbia serrata*, *Fagus sylvatica*, *Galium fruticosens*, *Galium lucidum*, *Geum urbanum*, *Inula salicina*, *Pinus sylvestris*, *Prunella laciniata*, *Sanguisorba muricata*; 16: *Vincetoxicum hirundinaria* I, *Ligustrum vulgare*, *Pinus sylvestris*, *Sorbus aria*; 17: *Fragaria vesca* I, *Potentilla erecta* I, *Sorbus aria* I, *Cirsium acaule*, *Erigeron acer*, *Euphorbia characias*, *Galium fruticosens*, *Galium lucidum*, *Geum urbanum*, *Hieracium murorum*, *Ilex aquifolium*, *Inula salicina*, *Leontodon hispidus*, *Pinus sylvestris*, *Rhinanthus mediterraneus*, *Sideritis hyssopifolia*, *Thymus pulegioides*, *Viburnum lantana*.

Procedencia de los inventarios: 1. Boldà (1966: tabla 20); 2. Conesa (2001) y Molero & Vigo (1981); tomado de Font et al. (2002); 3. Peralta (1996, 1997); 4. Fernández-González et al. (1986: tabla 1); 5. Loidi et al. (1997a: tabla 32); 6. Braun-Blanquet (1966: tabla 1); 7, 11, 13, 15 y 17. Peralta (1996), Peralta et al. (1998), Peralta & Olano (2000); 8. Báscones 1978: 230, tabla 14. 9. Rivas-Martínez et al., (1984: tabla 22); 10, 14 y 16. Loidi et al. (1988: tablas 4, 3 y 2); 12. Villar (1972: inv. 1-7).